the standard in safety

電気自動車のUL安全規格と急速充電器の規格

EV 時代の重要な安全確保に向けた取り組み

2010年11月22日（月）

株式会社 UL Japan

the standard in safety
Copyright© 1995-2007 Underwriters Laboratories Inc. All rights reserved. No portion of this material may be reprinted in any form without the express written permission of Underwriters Laboratories Inc. or as otherwise provided in writing.

内容

1. UL の会社概要
2. UL認証の進め方と重視点
3. 電気自動車のUL安全規格概要
4. 急速充電器と安全重要部品の規格
5. ケーブル、プラスチック等の素材の規格
6. EMC規制

the standard in safety

1. UL の会社概要
2. UL認証の進め方と重視点
3. 電気自動車のUL安全規格概要

株式会社　UL Japan
マーケティング部
川口　昇

the standard in safety
Copyright© 1995-2007 Underwriters Laboratories Inc. All rights reserved. No portion of this material may be reprinted in any form without the express written permission of Underwriters Laboratories Inc. or as otherwise provided in writing.

内容

1. UL の会社概要
2. UL認証の進め方と重視点
3. 電気自動車のUL安全規格概要
4. 急速充電器と安全重要部品の規格
5. ケーブル、プラスチック等の素材の規格
6. EMC規制

the standard in safety

ULマークについて

Underwriters Laboratories

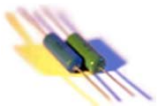
UL Mark

アメリカ、カナダ　　欧州　米加欧

＊Listing Mark

LISTED　c UL LISTED　UL EU　c UL US LISTED EU

＊Recognition Mark



＊Classification Mark

CLASSIFIED　c CLASSIFIED

UL会社概要

- Underwriters Laboratories®（UL）
  - **設立　　：1894年**
  - **本社所在地　　：米国イリノイ州ノースブルック**
  - **従業員数　　：約7,000人（ULグループ全体）**
  - **会社形態　　：NPO/非営利法人**

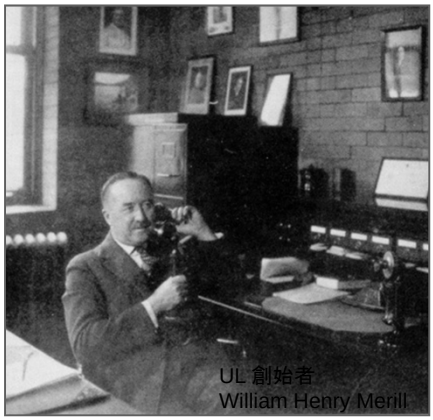
「より安全な世界を目指して」活動を続ける
安全規格開発機関、製品試験・認証機関です。

Working for a Safer World Since 1894

ULの成り立ち　1

- 1890年代
  - **電気の新時代**
  - **全米で電気火災が発生**

コロンビア博覧会の火災
1883年



UL 創始者
William Henry Merill

1893年

- **コロンビア博覧会会場での火災（シカゴ）**

➡ **シカゴ市、ウィリアム・ヘンリー・メリルに調査依頼**

ULの成り立ち　2

- 1894年
  - Underwriters Electrical Bureau 設立（シカゴ）
  - 最初の試験（不燃性絶縁材料）を実施（3月24日）
- 1901年
  - Underwriters Laboratories Inc. として法人化
- 1903年
  - 最初のUL規格「UL 10Aスズ皮膜加工防火ドア」発行

1921年　冷蔵庫の認証開始
1922年　ラジオの認証開始
1939年　テレビの認証開始
1955年　プリント基板の認証開始
1959年　コピー機の認証開始
1978年　パソコンの認証開始

UL 初期の試験所

ULの安全規格の開発

- ULは、安全試験を行うだけでなく、安全規格を開発する
  第三者認証機関である。(約1,142の規格を保有/2010年5月13日現在)
- ULの安全規格の50%以上が、ANSI（米国規格協会）により米国国家規格として採用されている。
- 規格の開発・改訂は、規格策定パネル（STP)を中心としたUL規格共同開発システム（CSDS)により、インターネットを介し、オープンな討議によりコンセンサスを醸成した後に発行される。
  - STP(Standard Technical Panel)
    - UL社員、産業界、規制当局、政府、消費者など各分野を代表する者から構成。
    - 規格に関する情報提供、問題点の検討、規格提案の検討や投票の実施。

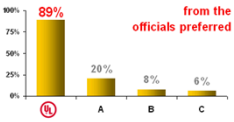
UL のブランド認知

Consumers know and trust the UL Mark

A phone survey of over 2,000 adults conducted in 2004 found that:

- 73 percent of American consumers are aware of the UL Mark
- 63 percent of American consumers are more confident of a product's safety if it has been tested by UL and carries a UL Mark

消費者認知率　70%以上
小売店のシェア　80%以上
規制監督局の支持率　89%



The majority of the local officials (AHJs) for electric/building/fire in Northamerica prefer UL

- 89% prefer to work with UL
- 97% more comfortable accepting the UL mark
- Compared to other safety organisations

[results from a June 2006]

The UL Mark is by far the preferred mark by North American Retailers of small appliances

- 81% share of shelf-space among the major retailers: Wal-Mart, Lowes, Sears, Kmart

[Results of an audits from August 2007]

UL グループの事業

Life & Health Science

Verification Service
WiSE (EMC)

Underwriters Laboratories

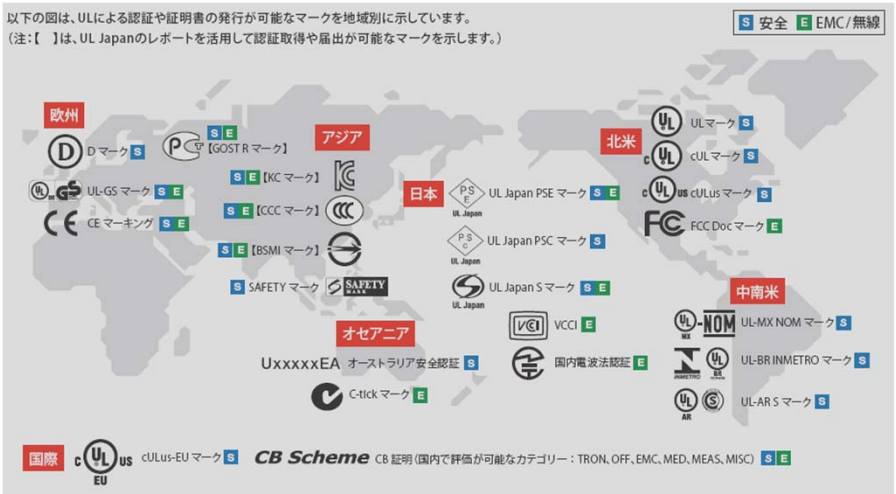
Product Safety
Field Service

UL UNIVERSITY

UL Environment™ YOUR PARTNER IN SUSTAINABILITY

グローバルネットワーク
～UL マークを全世界のお客様に ～

世界の認証提供　　One Stop Serviceの提供



Product Testing and Certification Service

Worldwide
IECEE CB mark
ENEC mark

Europe
Europe CE mark
Denmark D mark
Germany GS mark
Russia Gost-R mark

Middle/S. America
Brazil UL-BR Inmetro mark
Argentina UL-AR S mark
Mexico UL-MX NOM mark

Asia
Japan S and PSE marks
China CCC mark

For a full list of marks, please visit **www.ul.com** or contact us for more details

UL Japan 会社概要

株式会社 UL Japan
UL Japan, Inc.

- 設　　立　：2003年4月10日
  （株式会社 UL Apex として設立、2007年4月社名変更）
- 従 業 員 数　：約500名　（2010年8月現在）
- 社長　：山上　英彦
- 本社所在地　：三重県伊勢市
- 事業所　：東京、横浜、湘南、山北、横輪
- 主 要 事 業　：
  1) 製品安全試験・認証
  2) 工場検査・ラベルサービス
  3) EMC 測定・評価
  4) セミナー提供

- 役割
  お客様の国内外向けの安全、および各種認証を提供

UL Japan 会社概要:国内事業所

■ 本社
● 本社安全試験所
● 本社 EMC 試験所
● **本社PV試験所**

国内事業所　5カ所

■ 東京本社
● 東京検査センター
● 北関東検査センター
● ラベルセンター

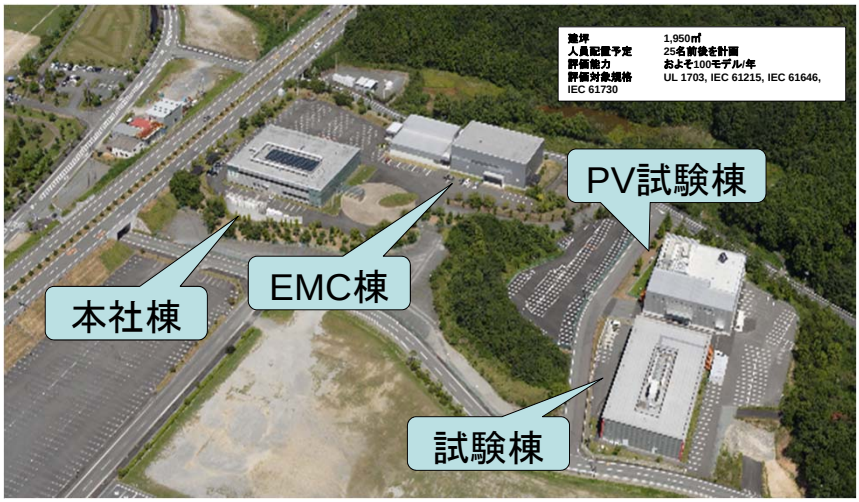
■ 湘南 EMC 試験所
10m 暗室:　2基
5m 暗室:　1基
5面暗室:　1基
シールドルーム: 2基

■ 横浜事業所

● 横輪 EMC 試験所

the standard in safety

伊勢本社概要

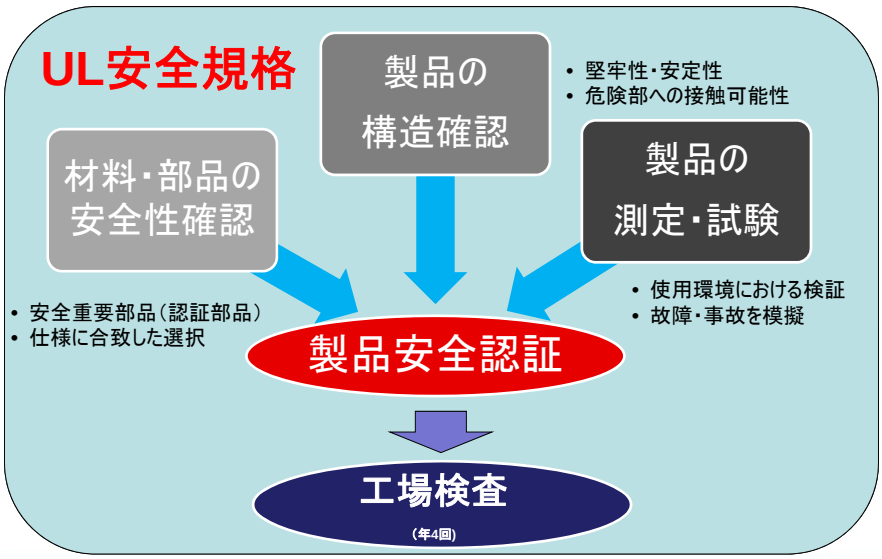


the standard in safety

内容

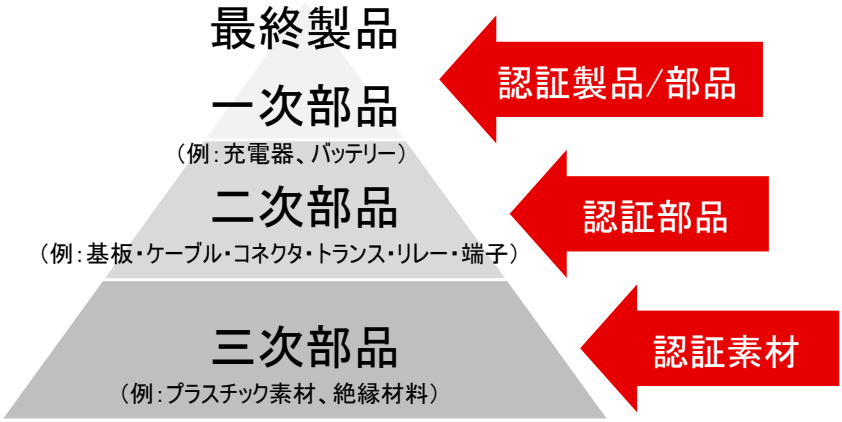
1. UL の会社概要
2. UL認証の進め方と重視点
3. 電気自動車のUL安全規格概要
4. 急速充電器と安全重要部品の規格
5. ケーブル、プラスチック等の素材の規格
6. EMC規制

製品安全認証とは

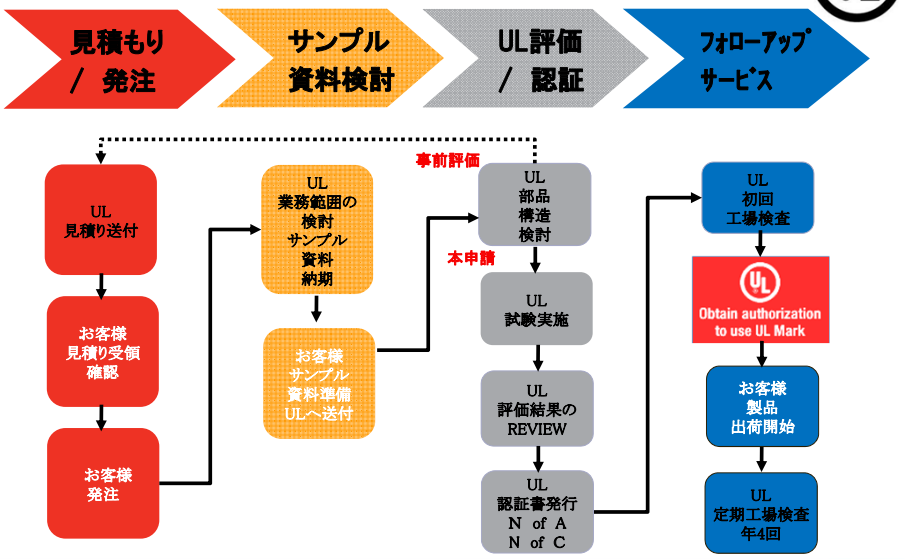


製品安全評価・認証を円滑に進めるポイント

➔ 認証部品、認証デバイス・素材を採用することで、
迅速な評価・認証が可能に



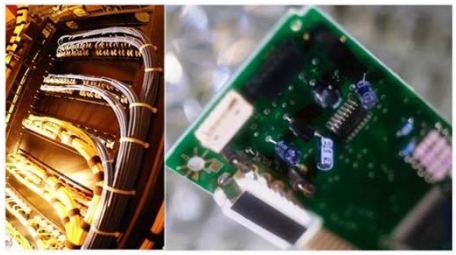
UL製品認証の流れ　事前評価/本申請



必要サンプル・資料

試験サンプル

- 完成品
- エンクロージャー
- プリント基板
- 材料サンプル
- 試験治具、他



必要資料

- 仕様書
- 回路図・ブロック図
- 部品表
- 定格ラベル図面
- 取扱説明書、他

UL Report

Major Content Item	Descriptions
Authorized Page	It contains the name, address and corporate identifier of the applicant, listee and manufacturer, and the UL product category (CCN)
Listing Mark Data	It is for the Listed and Type R products which contains Control Number/UL Mark
Multiple Listing Correlation Sheet	It contains Multiple Listing information and its model numbers
Index	It contains all model numbers under each section of each volume
Appendix	It includes specific instructions and responsibilities applicable to the Follow-Up srevice Program
Section General	It contains miscellaneous info, e.g. Factory ID
Description / Report	It includes written text supplemented by photographs, drawings, etc to define product features that affect compliance with the applicable requirements
Test Record	It describes the test methods used and the results obtained during investigation of a product

ULのホームページの情報サービス

MyHome @UL

http://my.home.ul.com
Providing secure access to information that are specific to your UL subscriber number

Online Certifications Directory

www.ul.com/database
Searching for existing UL authorized suppliers of products/components

ULiQ™ for Plastics

www.ul.com/iq
Searching for existing UL authorized suppliers of plastics

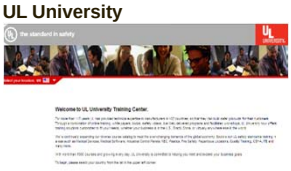
UL Standards

www.comm-2000.com
Ordering UL Standards

UL FUStart

www.ul.com/fustart
Important information for Initial Production Inspection

UL University



www.uluniversity.com
Information about UL training classes and seminars

内容

1. UL の会社概要
2. UL認証の進め方と重視点
3. 電気自動車のUL安全規格概要
4. 急速充電器と安全重要部品の規格
5. ケーブル、プラスチック等の素材の規格
6. EMC規制

UL 電気自動車規格開発の背景

1. 公共安全に対する使命
2. 新しい技術とリスクへの対応
3. 電気安全の知識と経験を反映

The EV Project

http://www.theevproject.com/index.php

- 電気自動車向けの充電ステーション インフラ構築を目的とする革新的な 研究プログラム
- 米国エネルギー省をはじめ 40 以上の 組織が参加

❖ プロジェクトにおける唯一の NRTL ※1に UL が指名される
❖ プロジェクトに使用される電気自動車は UL 認証を受けた充電ステーションで 充電される

※1 NRTL： Nationally Recognized Testing Laboratory （米国国家認定試験所）
http://www.osha.gov/dts/otpca/nrtl/index.html

Electric Drive Transportation Association

http://www.electricdrive.org/

- 路上における持続可能な移動手段の中心的技術として“Electric Drive”を推進することを目的とする企業団体
- 1989年設立
- 会員数 104（2010年10月現在）

NEWS!

「UL、EDTA に参加」（2010年6月29日発表）

安全な電気駆動車両の普及加速に貢献

- 試験方法の研究開発
- 規格の開発
- EV 関連製品の試験・認証

Project Get Ready

http://www.projectgetready.org/

- 非営利団体、ロッキー・マウンテン研究所（RMI）が主導する、米国の都市における電気自動車の普及を目的とした活動
- プラグイン環境を整えるための戦略メニューの策定を実施
- 米国および海外のプラグイン環境整備事業に関するデータベースを提供

NEWS!

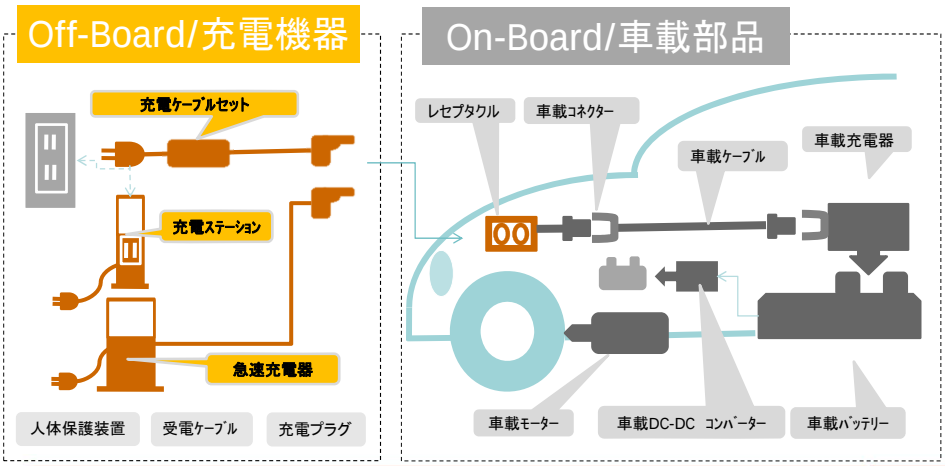
「UL、RMI と MOU を締結」（2010年1月27日発表）

Project Get Ready のテクニカルアドバイザーとして技術的判断や専門知識を EV のインフラ整備を進める都市に提供

UL の電気自動車関連規格

ULは1990年代から電気自動車に関する安全規格を制定

EV・LEVの規格制定および認証を行う唯一の安全認証機関



米国の製品安全要求事項の分類

法律

- OSHA（米国労働安全衛生庁）、CPSC（消費者製品安全委員会）、FCC（連邦通信委員会）などの政府機関により施行される連邦法、州法、地方自治体法

モデル規定

- 規格開発機関が作成した規格 （例）米国電気工事規定（NEC）

製品規格

- 民間が開発する安全や性能に関する要求事項 （例）UL規格

UL の電気自動車関連規格

❖ **UL規格と製品カテゴリー番号（Category Control Number, CCN）**
ULに登録された製品には適用規格別に識別するための分類番号、「製品カテゴリー番号」（CCN）が付される。CCN はアルファベットと数字の組み合わせで表示される。

対象製品	CCN	UL 規格番号	規格タイトル
充電器	FFTG	UL 2202	Electric Vehicle Charging System Equipment
ケーブルセット 充電ステーション	FFWA	Subject 2594	Electric Vehicle Supply Equipment
＊人体保護装置	FFUQ	UL 2231-1 UL 2231-2	Personal Protection Systems for Electric Vehicle Supply Circuits, Part-1 General Requirements, Part-2 Particular Requirements for Protection Devices for Use in Charging Systems
＊ケーブル	FFSO	UL 62	Flexible Cords and Cables
＊プラグ･カプラー	FFVI	UL 2251	Plugs, Receptacles and Couplers for Electric Vehicles

UL の電気自動車関連規格

対象製品	CCN	UL 規格番号	タイトル
車載EV用電池	BBAS	Subject 2580	Batteries for Use in Electric Vehicles
車載LEV用電池	BBCA	Subject 2271	Batteries for Use in Light Electric Vehicle (LEV) Applications
車載モーター	FFWT	UL 1004-1	Rotating Electrical Machines – General Requirements
車載コンバータ	FFZS	Subject 458-A	Power Converters/Inverters for Electric Land Vehicles
車載ケーブル	VZSR	Subject 2733	Surface Vehicle on-board Cables
車載コネクタ	FFZF	Subject 2734	Connectors for Use with On-board Electrical Vehicle Charging Systems

電気自動車関連規格（その他の地域）

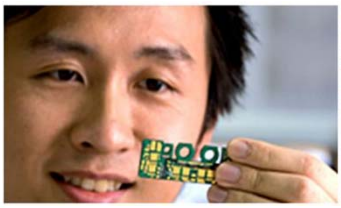
- 欧州： 国際規格（IEC・ISO）、欧州規格（EN）
- 中国： 国家規格（GB/T）
- インド： 国家規格該当なし
  → 既存規格の受け入れ（IEC、ULなど）
- シンガポール： 国際規格（IEC・ISO）
- メキシコ： NOM規格
  （電気製品に対する一般要求）

UL 電気自動車安全規格の評価ポイント

- **高電圧・高電流**
  感電・火災・過充電のリスク
- **屋外環境**
  劣化による感電のリスク
  対紫外線・温度・湿度・
  水・油・粉じん
- **車が持つ環境**
  破損による感電・火災のリスク
  堅牢性・耐震性・耐久性

UL 電気自動車安全規格の取得メリット

- ➔ 第三者安全認証済み部品の調達、供給
- ➔ 年4回の工場検査による継続的な適合性確認
- ➔ 認証部品の採用による製品設計の迅速化
- ➔ 認証取得によるユーザーへの安全訴求と他社との差別化



the standard in safety

4. 急速充電器と安全重要部品の規格

株式会社　UL Japan
オペレーションズ事業部
産業機器第二課
田上淳一

Copyright © 1995-2007, Underwriters Laboratories Inc. All rights reserved. No portion of this material may be reprinted in any form without the express written permission of Underwriters Laboratories Inc. or as otherwise provided in writing.

安全確保の為の危険の認知

危険の6大要素

- 火災の危険
- 感電の危険
- エネルギー（熱）の危険
- 機械的危険
- 放射の危険
- 化学的危険

急速充電器の規格

- UL 2202

  Electric Vehicle Charging System Equipment

  First Edition – November, 1998

  Second Edition – October, 2009

- Scope

  600V以下の接触あるいは非接触のEV用充電システム

  On-Board and Off-Board

  Electric Vehicles, Hybrid Electric Vehicles, Plug-in

UL 2202 規格の構成

- INTRODUCTION (1 Scope, 2 Glossary, 3 General)
- CONSTRUCTION
- PROTECTION OF USERS AGAINST INJURY
- PREFORMANCE
- RATING
- MARKING
- INSTRUCTIONS
- OUTDOOR-USE UNITS AND ON-BOARD UNITS
- APPENDIX A (Standard for Components)

CONSTRUCTION

1）Enclosure

外力からのメカニカルダメージから内部の部品を保護する。

火災、感電、けが、火傷から人を保護する。

☆ポイント

・ダイアル、表示機、メーター等も、エンクロージャーの一部

・材料及びサイズにより、最少厚みの要求

キャストメタル / シートメタル / ノンメタリック(難燃性：UL746C)

2）Protection of Users –

Accessibility of Un-insulated Live Parts...

3）Spacing

空間及び沿面の絶縁距離

PROTECTION OF USERS AGAINST INJURY

1）Sharp Edges
　エンクロージャー、フレーム、ガード、ハンドル等
2）Enclosures and Guards
　ローター、プーリー、ベルト、ギア等、可動部品
3）Material
　Enclosures や Guards が壊れた場合　→　危険
　　Impact Test, Drop Test　他

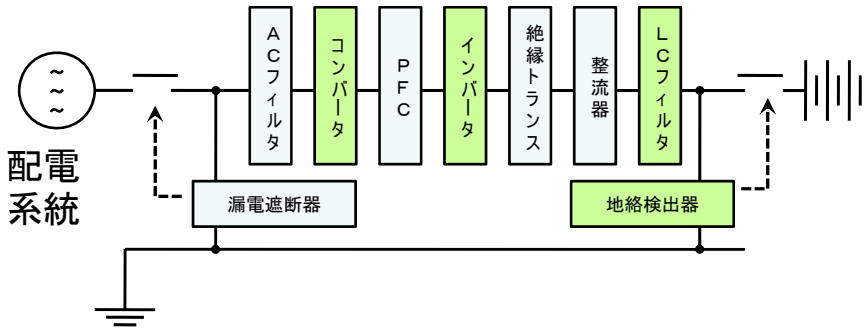
PERFORMANCE

- Leakage Current Test
- Power Input Test
- Temperature Test
- Dielectric Voltage-Withstand Test
- Volt-Ampere Capacity Measurement
- Abnormal Test
- Strain Relief Test
- Grounding Impedance Test
- Over Current Protection Test
- Impact Test / Drop Test
- .....

安全重要部品の規格

- UL 2202
  - 3.1 Components
  - 3.1.1 この規格でカバーされる部品は、その部品の規格要求に適合しなくてはならない。
    部品規格リスト　：　Appendix A
  - 3.1.2 例外　a)この規格で要求されていない特性
    b)この規格に要求があるもの

安全重要部品の規格



安全重要部品の規格

・人体保護装置

Personnel Protection Systems for Electric Vehicle (EV) Supply Circuits; Part 1: General Requirements UL 2231-1 (FFUQ)

Personnel Protection Systems for Electric Vehicle (EV) Supply Circuits; Part 2: Particular Requirements for Protection Devices for Use in Charging System - UL 2231-2 (FFUQ)

・プリント基板

Printed-Wiring Boards - UL 796 (ZPMV2)

・入力ライン間に入るコンデンサ

Capacitors and Suppressors for Radio- and Television-Type Appliances – UL 1414 (FOWX2)

Electromagnetic Interference Filters - UL 1283 (FOKY)

安全重要部品の規格

・1次/2次の絶縁、Burnout Test、Flanged Bobbin Transformer Abnormal Test

Low Voltage Transformers - Part 1: General Requirements - UL 5085-1 (XOKV)

Low Voltage Transformers - Part 3: Class 2 and Class 3 Transformers - UL 5085-3 (XOKV)

Transformers and Motor Transformers - Component - UL 1411 (FQGS2)

・Burnout Test

Power and General-purpose Transformers, Dry Type - UL 1561 (XQNX)

・外部出力の絶縁

Class 2 Power Units - UL1310 (EPBU)

Optical Isolators - UL 1577 (FPQU2)

安全重要部品の規格

・Overcurrent protection

Molded-Case Circuit Breakers, Molded-Case Switches and Circuit-Breaker Enclosures - UL 489 (DIVQ...)

・Thermal protection or impedance protection

Overheating Protection for Motors - UL 2111 (YFZW)

・Mechanical, Electromechanical switch

General-Use Snap Switches - UL 20 (WJQR)

・絶縁材

Extruded Insulating Tubing – UL 224 (YDPU2)

Insulating Bushings - UL 635 (NZMT)

Polyvinyl Chloride, Polyethylene, and Rubber Insulating Tape- UL 510 (OANZ)

・ラベル

Marking and Labeling Systems - UL 969

安全重要部品の規格

・その他の部品

Electrical Quick-connect Terminals - UL 310 (RFWV)

Metallic Outlet Boxes - UL 514A (QCIT)

Conduit, Tubing, and Cable Fittings - UL 514B (DWTT)

Capacitors UL 810

・エンクロージャー要求、耐圧試験

Electrical Analog Instruments - Panel Board Types - UL 1437 (FGBQ2)

・エンクロージャーの参考規格

Enclosures for Electrical Equipment, Non - Environmental / Environmental Considerations - UL 50 / 50E (BGUZ,CYIV)

・締め付けトルク

Equipment Wiring Terminals for Use with Aluminum and/or Copper Conductors- UL 486E (ZMMT2)

Wire Connector - UL 486A/B

安全重要部品の規格

・Out Door Use / On-Board Unit コーティングの参照規格、絶縁リレー、スイッチ
Industrial Control Equipment - UL 508
・Output Circuit Insulation for Inductivity Coupled Units
Double Insulation System for Use Electric Equipment UL 2097
・Electric Protection Circuits
Tests for Safety-Related Controls Employing Solid-State Devices UL 991
Software in Programmable Components UL 1998
・Sharp Edges
Test for Sharpness of Edges on Equipment UL 1439

Plastic Materials UL 94, 746A/B/C

the standard in safety

5. ケーブル、プラスチック等の素材の規格

株式会社 UL Japan
オペレーションズ事業部
マテリアル課
山路昌弘

2010-11-22

Copyright © 1995-2007, Underwriters Laboratories Inc. All rights reserved. No portion of this material may be reprinted in any form without the express written permission of Underwriters Laboratories Inc. or as otherwise provided in writing.

安全確保の為の危険の認知

危険の6大要素

- 火災の危険
- 感電の危険
- エネルギー（熱）の危険
- 機械的危険
- 放射の危険
- 化学的危険

完成品の安全は、部品の安全性能に依存

- 火災のリスク – 難燃性の高い部材を使用する事により、発火、延焼を防ぐ。
- 感電のリスク – 絶縁性能の高い部材と適切な絶縁距離の確保により、感電を防ぐ。

材料の特性評価

材料の選定には、機能面だけではなく、安全面での材料特性の考慮が不可欠

- 難燃性
- 電気的特性
- 耐熱性
- 耐候性　など

プラスチックの主要評価規格

- UL94 – 部材の難燃性
- UL746A – 短期特性評価
- UL746B – 長期特性評価
- UL746C – 電気製品用の高分子材料（最終製品と部材の規格の橋渡し）

難燃性

- UL94に基づく難燃評価
- 垂直燃焼試験： 5VA, 5VB, V-0, V-1, V-2, VTM-0, VTM-1, VTM-2
- 水平燃焼試験： HB, HBF等

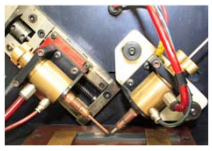
- 0.93m^{2}を超えるか、1辺が1.83mを超える場合には、特別な難燃評価が必要（UL723 or ASTM E162)

代表的な電気的特性 (UL746A)

- CTI (Comparative Tracking Index)

- HWI (Hot Wire Ignition), GWI (Glow Wire Ignition)

- HAI (High-Current Arc Ignition)



代表的な耐熱性 (UL746B, 746C)

- RTI （Relative Thermal Index)

（Mechanical, Electrical） 10万時間（11年）の老化を想定

- Mold Stress Relief

耐候性 （UL746C)

- UV Resistance

キセノン光源にて、1000hの耐UV特性を評価

- Water Exposure and Immersion

70℃、7日間、温水に浸水

上記老化後、形状の変化、難燃性、機械的強度等の特性劣化を評価

プラスチック　まとめ

- 最終製品の規格要求に適合する為には、使用環境に対応した特性を持つ材料を選ぶ必要がある。
- 材料単体にて評価されている場合、最終製品の評価の際に、重複する試験は実施しない。
- RTI定格が判っている材料でない場合、最低でも5000hの長期老化試験が必要となるケースがある。評価期間は1年以上。要注意！
- UV耐性の評価は1000hの老化が必要。
- 評価期間は3ヶ月以上。要注意！

認証済プラスチックの検索

www.ul.com/iq　　**ULiQ™ for Plastics**

電線の規格

- UL13 – Power Limited Circuit Cable
- UL44 – Thermoset Insulated Wires and Cables
- UL62 – Flexible Cords and Cables
- UL83 – Thermoplastics Insulated Wires and Cables
- UL854 – Service-entrance Cable
- UL758 – Appliance Wiring Materials

電気要綱

- 米国電気要綱

National Electrical Code (NFPA 70)

- カナダ電気要綱

Canadian Electrical Code (CAN/CSA-C22.1)

NECにおけるEV Cableの記載

Table 400.4 *Continued*

Trade Name	Type Letter	Voltage	AWG or kcmil	Number of Conductors	Insulation	Nominal Insulation Thickness[1] AWG or kcmil	mm	mils	Braid on Each Conductor	Outer Covering	Use		
Electric vehicle cable	EV	600	18–500 See Note 13.	2 or more plus grounding conductor(s), plus optional hybrid data, signal communi-cations, and optical fiber cables	Thermoset with optional nylon See Note 14.	18–16 14–10 8–2 1–400 250–500	0.76 (0.51) 1.14 (0.76) 1.52 (1.14) 2.03 (1.52) 2.41 (1.90)	30 (20) 45 (30) 60 (45) 80 (60) 95 (75) See Note 14.	Optional	Thermoset	Electric vehicle charging	Wet locations	Extra hard usage
	EVJ	300	18–12 See Note 13.			18–12	0.76 (0.51)	30 (20) See Note 14.					Hard usage
	EVE	600	18–500 See Note 13.	2 or more plus grounding conductor(s), plus optional hybrid data, signal communi-cations, and optical fiber cables	Thermo-plastic elastomer with optional nylon See Note 14.	18–16 14–10 8–2 1–400 250–500	0.76 (0.51) 1.14 (0.76) 1.52 (1.14) 2.03 (1.52) 2.41 (1.90)	30 (20) 45 (30) 60 (45) 80 (60) 95 (75) See Note 14.		Thermoplastic elastomer			Extra hard usage
	EVJE	300	18–12 See Note 13.			18–12	0.76 (0.51)	30 (20) See Note 14.					Hard usage
	EVT	600	18–500 See Note 13.	2 or more plus grounding conductor(s), plus optional hybrid data, signal communi-cations, and optical fiber cables	Thermo-plastic with optional nylon See Note 14.	18–16 14–10 8–2 1–400 250–500	0.76 (0.51) 1.14 (0.76) 1.52 (1.14) 2.03 (1.52) 2.41 (1.90)	30 (20) 45 (30) 60 (45) 80 (60) 95 (75) See Note 14.	Optional	Thermoplastic	Electric vehicle charging	Wet Locations	Extra hard usage
	EVJT	300	18–12 See Note 13.			18–12	0.76 (0.51)	30 (20) See Note 14.					Hard usage

CECでのEV Cable記載

- 20-114 Electric vehicle charging
- (1) Flexible cords used for charging shall be the extra-hard-usage type.
- (2) Connectors shall have a rating not less than the ampacity of the cord and in no case less than 50 A.
- (3) Connectors shall be designed and installed so that they will break apart readily at any position of the charging cable, and live parts shall be guarded from accidental contact.
- (4) No connector shall be located within the hazardous area defined in Rule 20-102.
- (5) Where plugs are provided for direct connection to vehicles, the point of connection shall not be within a hazardous area as defined in Rule 20-102.
- (6) Where a cord is suspended from overhead, it shall be arranged so that the lowest point of sag is at least 150 mm above the floor.
- (7) Where the vehicle is equipped with a plug that will readily pull apart, and where an automatic arrangement is provided to pull both cord and plug beyond the range of mechanical damage, no additional connector shall be required in the cable or outlet.

EV Cable

適用規格はUL62だが、規格が追い付いていない。ULでは、CRD(Certification Requirements Decision)を発行し、詳細な要求事項を規定している。

電線　まとめ

- 製品の設置には、州規制を熟知した現地の資格をもった技術者に相談される事を推奨。
- 適切な認証済みの電線を使用。　日本国内でも調達可能。

その他の部材

- Insulating Tubing (UL224)
- Connector (UL486A-486B)
- Insulating Tape (UL510)
- Insulating Bushing (UL635)
- Printed Wiring Board (UL796)
- Marking and Labeling (UL969)

- Insulation System (UL1446)

the standard in safety

6. EMC規制

株式会社　UL Japan
EMC事業部
山中　稔

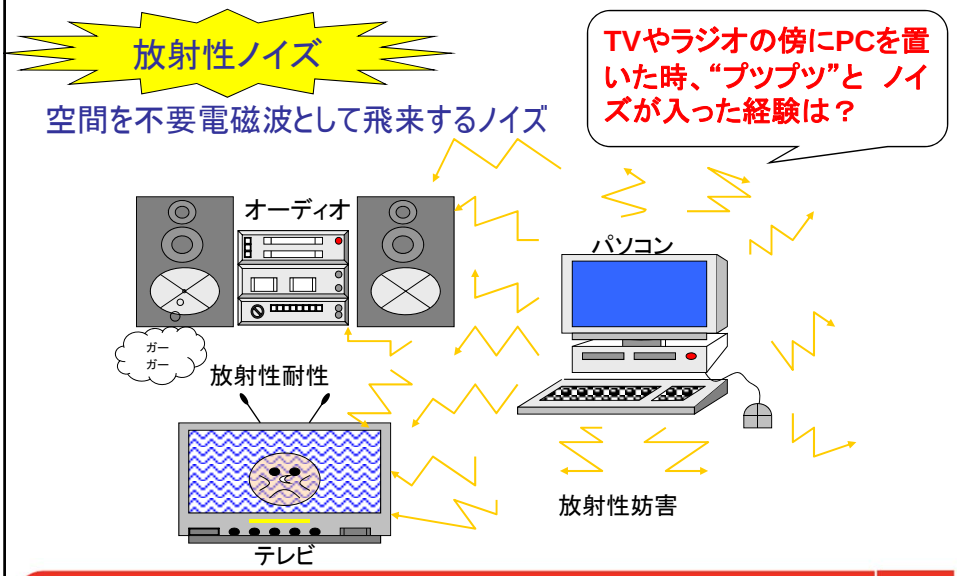
Copyright © 1995-2007, Underwriters Laboratories Inc. All rights reserved. No portion of this material may be reprinted in any form without the express written permission of Underwriters Laboratories Inc. or as otherwise provided in writing.

EMCとは？

EMC ＝ EMI ＋ EMS

- **電磁波妨害**(EMI：Electromagnetic Interference)
  電子機器から発生する電磁波が他の電子機器に妨害を与える問題。
  世界各国で、EMIに対する各種の規制が行われている。
  ノイズ妨害(エミッション：Emission)とも呼ぶ。
- **電磁感受性**(EMS：Electromagnetic Susceptibility)
  その電子機器がどれだけ外部からのノイズに耐えられるか。
  ノイズ耐性（イミュニテイ：Immunity）とも呼ぶ。
- **電磁環境両立性**(EMC：Electromagnetic Compatibility)
  電子機器には、ノイズ源となり他の電子機器に影響を与える可能性と、周囲の電子機器が発生するノイズの影響を受ける可能性の二面性がある。これらは、どちらか一方だけの対策を行えばよいというものではなく、両者のバランスが大切。このことをEMCと呼ぶ。

妨害伝送経路

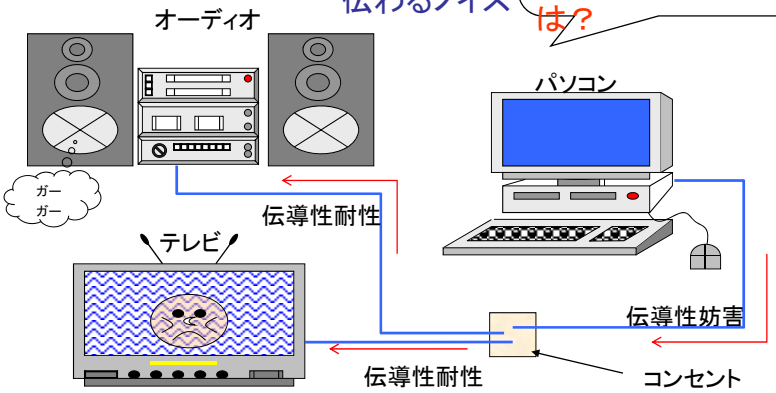


妨害伝送経路

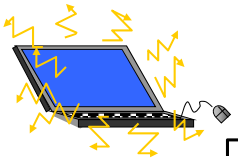
伝導性ノイズ

電源線・信号線等を通じて、信号と一緒に伝わるノイズ

電子レンジで、ラジオ、テレビに影響があった経験は?



EMC規制概要



各国認証規制

EMC規制

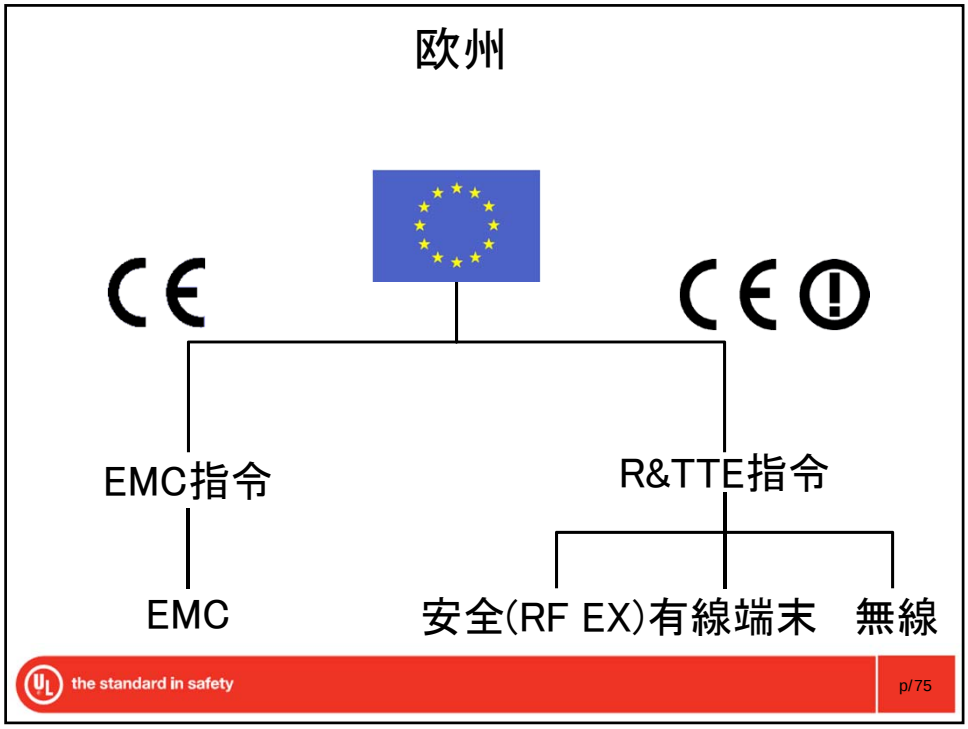
電波法規制

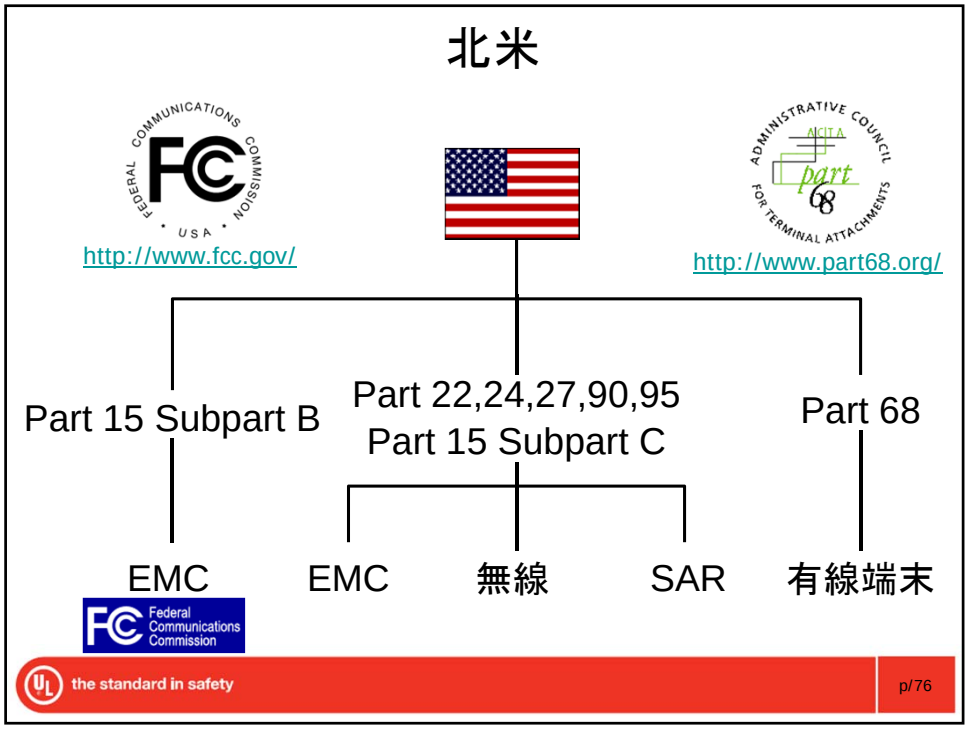
TV・ラジオの保護が本来の目的。現在は電波法と共に電波の有効利用を考慮

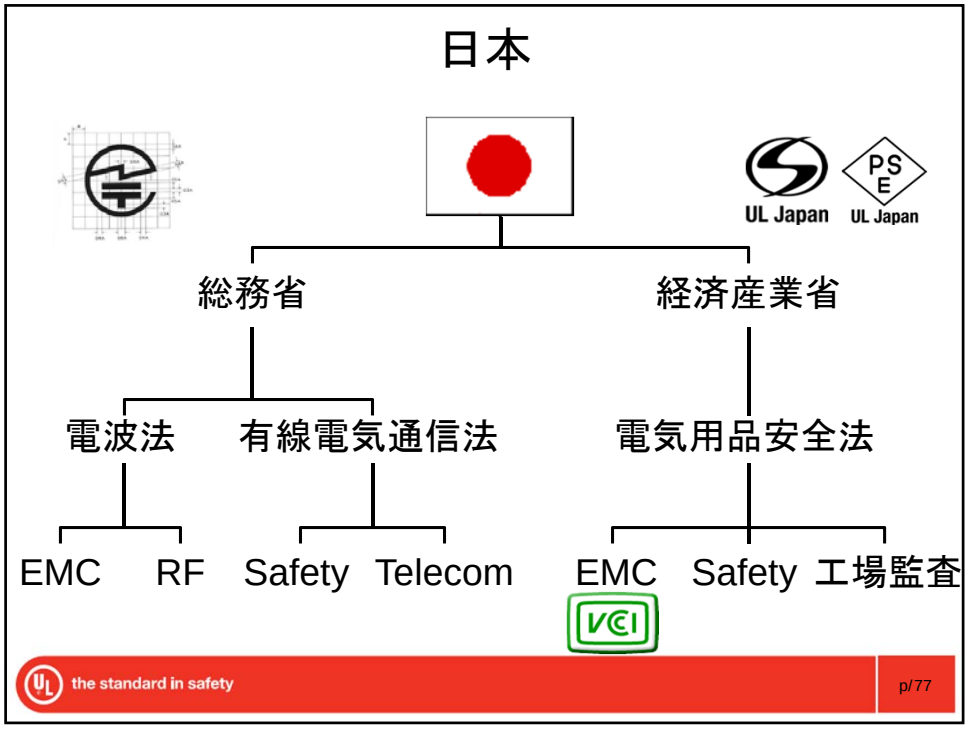
各国独自のものであり規制されていない国はほとんどない

- 欧州:EMC指令 CE
- 米国:FCC(Part 15B) FC
- 日本:電安法、VCCI VCCI

- 欧州:R&TTE指令 CE !
- 米国:FCC(Part 15C) FCC ID XXX123
- 日本:電波法


欧州
EMC指令
R&TTE指令
EMC
安全(RF EX)有線端末
無線
the standard in safety
p/75


北米
http://www.fcc.gov/
http://www.part68.org/
Part 15 Subpart B
Part 22,24,27,90,95
Part 15 Subpart C
Part 68
EMC
EMC
無線
SAR
有線端末
Federal Communications Commission
the standard in safety
p/76



EV 急速充電器の EMC 規制

- 国内:規制なし
  - 強制適用が必要な規格は存在しないが、VCCI の測定手順、および、限度値を適用した自己評価を推奨
- 北米:FCC
  - Part 15
  - 対象装置の電流容量が大きい場合、典型的な設置場所での現場測定となります。この場合、アメリカでの現場測定も必要。
- 欧州:EMC指令及び低電圧指令
  - 現時点でEMC 指令での整合規格は存在しないが、低電圧指令の EMC 要件の適用、および、Generic Standards である EN 61000-6 シリーズの適用による自己宣言。
  - 対象装置の電流容量が大きい場合、現場測定となります。

EV 急速充電器の EMC 評価

急速充電器評価に用いる主な EMC 規格

対象国		規格	タイトル
日本		VCCI	情報処理装置等電波障害自主規制
北米		FCC	Federal Communications Commission Part 15: Radio Frequency Device　Sub Part B
欧州	低電圧指令	EN 61851-22	Electric vehicle conductive charging system- Part22 AC electric vehicle charging station
		IEC 61851-23 ＊規格制定中：2011年3月にDraft発行予定	Electric vehicle conductive charging system- Part23 DC electric vehicle charging station
	EMC指令	EN 61000-6-1	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 6-1: Generic Standards-Immunity for Residential, Commercial and Light Industrial Environments
		EN 61000-6-2	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 6-2: Generic Standards-Immunity for Industrial Environments
		EN 61000-6-3	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 6-3: Generic standards-Emission for residential, commercial and light industrial environments.
		EN 61000-6-4	Electromagnetic Compatibility (EMC) Part 6-4: Generic standards-Emission for industrial environments.

EMC 評価項目
[日本：VCCI、北米：FCC]

項目	概略
電界放射妨害波測定	周波数範囲：30MHz～1000MHz 測定距離：VCCI−10m、FCC−3m[ClassB]/10m[ClassA] ＊内部使用周波数の最高周波数が108MHz以上の場合、1GHz以上の測定も必要となります。 ［測定距離：3m］
伝導妨害波測定	周波数範囲：0.15MHz～30MHz

EMC 評価項目[欧州]

EN 61851-22

項目	規格番号	概略
電界放射妨害波測定	CISPR22/CISPR16	周波数範囲:30MHz～1000MHz 測定距離:10m ＊内部使用周波数の最高周波数が108MHz以上の場合、1GHz以上の測定も必要となります。 ［測定距離:3m～10m］
伝導妨害波測定	CISPR22/CISPR16	周波数範囲:0.15MHz～30MHz
電源高調波測定	IEC61000-3-2	Class A［出力は無負荷状態］
低周波伝導妨害試験	IEC61000-2-2	周波数範囲:50Hz～2kHz
静電気放電試験	IEC61000-4-2	気中放電:8kV、接触放電:4kV
電磁界放射試験	IEC61000-4-3	周波数範囲:80～1000MHz、変調:AM80%/1kHZ レベル:3V/m、10V/m
ﾌｧｰｽﾄﾄﾗﾝｼﾞｪﾝﾄﾊﾞｰｽﾄ試験	IEC61000-4-4	レベル:2kV/min.1分（ACケーブル） レベル:1kV/min.1分（信号ケーブル）
雷サージ試験	IEC61000-4-5	ライン-対地間:2kV、ライン-ライン間:1kV
電圧変動・電圧ディップ試験	IEC61000-4-11	30%低下/10msec、50%低下/100msec 95%以上低下/5sec

EMC 評価項目[欧州]

EN 61000-6-3,-4

項目	規格番号	概略
電界放射妨害波測定	CISPR22/CISPR16	周波数範囲:30MHz～1000MHz 測定距離:10m ＊内部使用周波数の最高周波数が108MHz以上の場合、1GHz以上の測定も必要となります。 ［測定距離:3m～10m］
伝導妨害波測定	CISPR22/CISPR16	周波数範囲:0.15MHz～30MHz
電源高調波測定	IEC61000-3-2	Class A［出力は無負荷状態］
電圧変動・フリッカ測定	IEC61000-3-3	Pst:1, dmax:4%, dc:3.3%, d(t):500ms

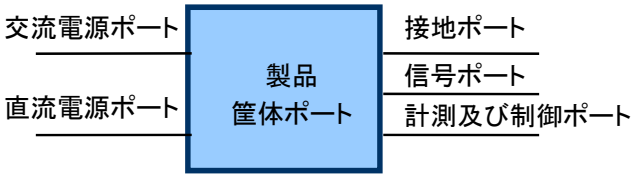
EMC 評価項目[欧州]

EN 61000-6-1,-2

項目	規格番号	概略
静電気放電試験	IEC61000-4-2	気中放電:8kV、接触放電:4kV
電磁界放射試験	IEC61000-4-3	周波数範囲:80～1000MHz、変調:AM80%/1kHZ レベル:3V/m、10V/m
ﾌｧｰｽﾄﾄﾗﾝｼﾞｪﾝﾄﾊﾞｰｽﾄ試験	IEC61000-4-4	2kV/min.1分
雷サージ試験	IEC61000-4-5	ライン-対地間:2kV、ライン-ライン間:1kV
高周波伝導妨害試験	IEC61000-4-6	周波数範囲:0.15～80MHz、変調:AM80%/1kHZ レベル:10V
電源周波数磁界試験	IEC61000-4-8	50, 60 Hz レベル:30A/m
電圧変動・電圧ディップ試験	IEC61000-4-11	30%低下:25/30cycle、60%低下:10/12cycle 95%以上低下:0.5/1/250/300cycle

EMI 評価項目

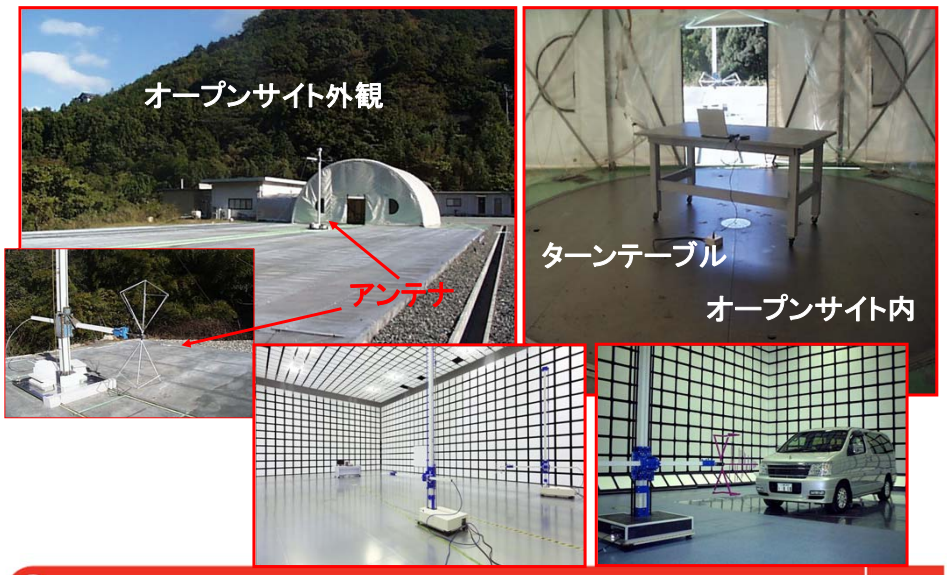
EMI測定は機器の定義されたポートに対して行う



- ポートに対する試験項目

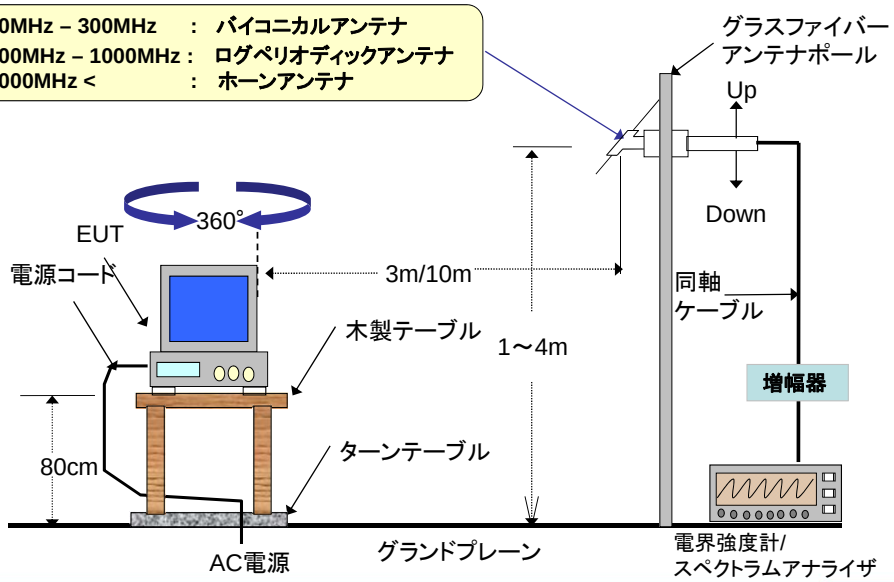
EMI	1.電界放射妨害波測定	筐体ポート
	2.伝導妨害波測定	交流電源/信号/制御ポート
	3.磁界放射妨害波測定	筐体ポート
	4.妨害電力測定	交流電源ポート・信号ポート
	5.電源高調波測定	交流電源ポート
	6.電圧変動、フリッカー測定	交流電源ポート

電界放射妨害波測定

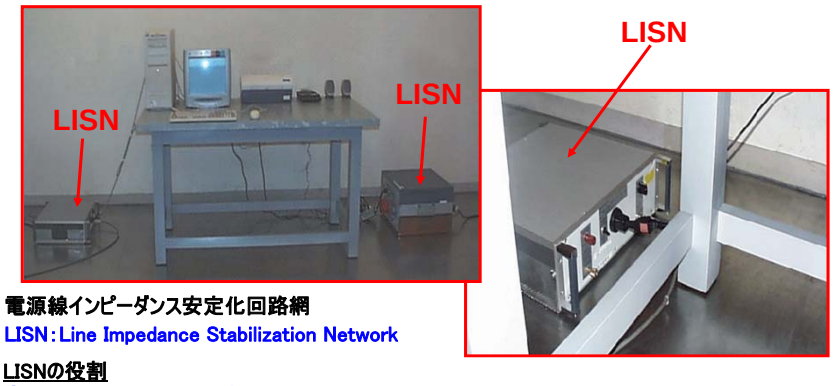


電界放射妨害波測定

30MHz – 300MHz : バイコニカルアンテナ
300MHz – 1000MHz : ログペリオディックアンテナ
1000MHz < : ホーンアンテナ



伝導妨害波測定



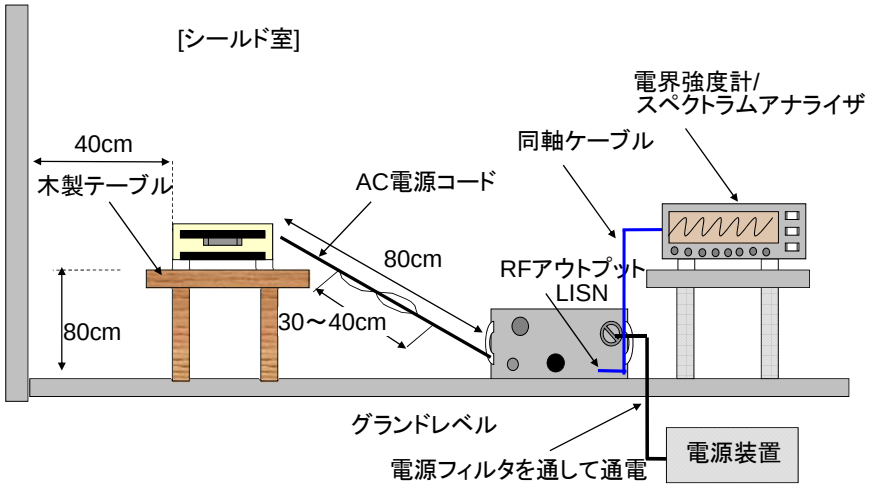
電源線インピーダンス安定化回路網

LISN：Line Impedance Stabilization Network

LISNの役割

①：測定器(50Ω)とのインピーダンスを整合させる。
②：供給電源（1次側)からのノイズをカットして雑音抑制する。
③：装置からの高周波ノイズを取り出す。

伝導妨害波測定

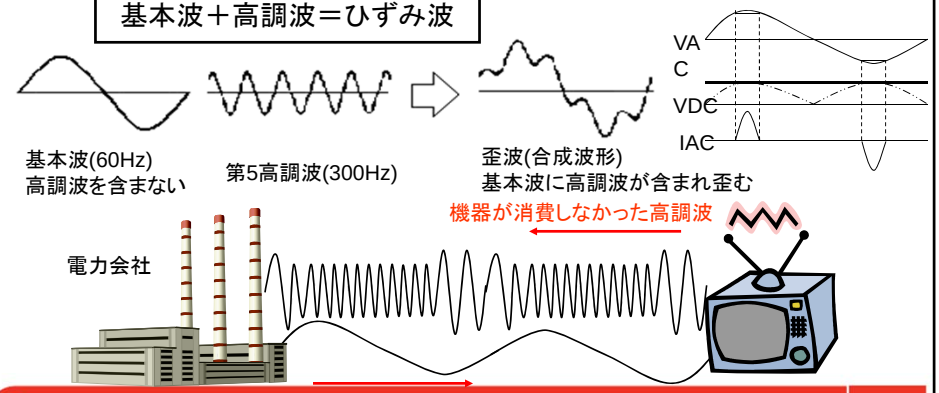


電源高調波測定

高調波	ある周波数成分をもつ波動に対して、その整数倍の高次の周波数成分

交流電源で動作する機器の一部は、電流が正弦波とは大きく異なったものとなり、他の機器や配電系統に悪影響を与えることがあるため、抑制が求められる。

基本波＋高調波＝ひずみ波



電源高調波測定

■適用範囲

・1相あたりの入力電流が16A以下で、公共低圧配電システムに接続される電気・電子機器に適用される。

・機器の種類と電流波形によってAからDまでの4クラスに分類

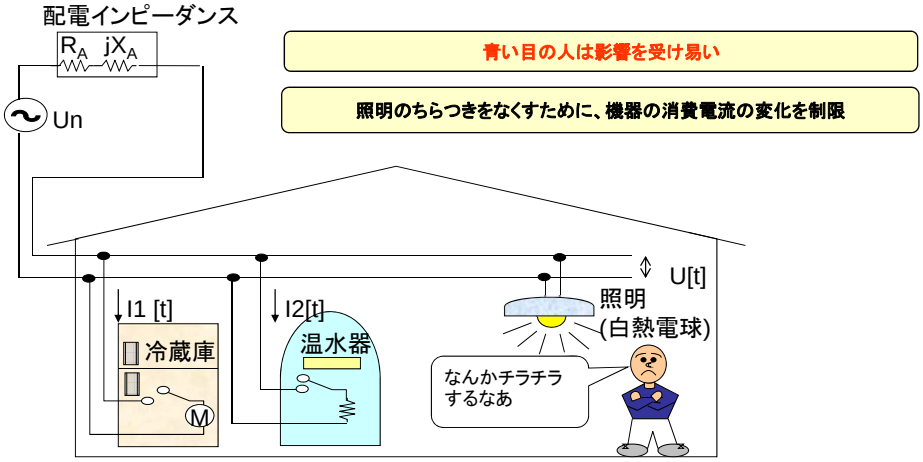
・各機器クラス別に限度値が設けられている

クラスA	平衡3相機器、クラスD機器以外の機器、 オーディオ装置、他のクラスに属さない全ての機器、 手持ち型工具を除く電動工具、白熱電球用調光器
クラスB	携帯用工具、業務用でないアーク溶接器
クラスC	調光装置を含む照明機器(コピー機、プロジェクター等に組みこまれる照明機器、及び白熱電球用調光器は除外)
クラスD	有効入力電力が600W以下の次の機器 PC及びPCモニタ、テレビ受信機

電圧変動・フリッカ測定

■ **適用範囲**

・**1相あたりの入力電流が16A以下で、入力電圧が220V～250V、50Hzの公共低圧配電システムに接続される電気電子機器に適用される。**



電圧変動・フリッカ測定

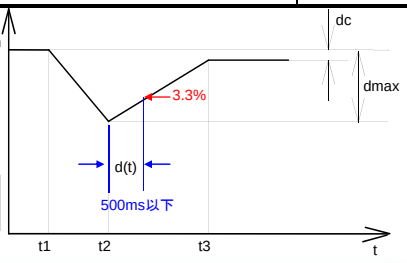
■ **試験内容(電圧変動試験)**

対象	リミット
• **dc(相対定常電圧変化):定常電流変化による電圧変化** – 1回の電圧変化において、一定電圧状態から次の一定状態までの電圧差⊿Uc(定常電圧変化)を定格電圧Unで割った値	3.3%以下
• **dmax(相対最大電圧変化):突入電流による電圧変化** – 1回の電圧変化における最大電圧と最小電圧の差⊿Umax(最大電圧変化)を定格電圧Unで割った値	4%以下 (装置による)
• **d(t)(相対電圧変化特性)が3.3%を越える時間** – 少なくとも1秒間の安定した期間に挟まれた電圧変化の値⊿U(t)(電圧変化特性)を定格電圧Unで割った値で計測	500ms以下

以下が実際の測定データになります。

Dmax=0.053%

Time	Pmax	Pst	Sliding Plt	d(t)>3.30% [s]	dmax [%]	dc [%]	PASS	FAIL
16:27:40	0.001	0.0170	- . - - - -	0.000	0.053	- . - - -	X	
Limits:		1.000	0.650	0.500	4.000	3.300		



電圧変動・フリッカ測定

■ 試験内容(フリッカー試験)

対象	リミット
• Pst(短時間フリッカインジケータ) – 短期間(10分間)のフリッカ値 – 観測時間は10分間 – Pst=1は人間が不快感を覚える閾値の一般的な値(図1)	1.0以下
• Plt(長時間フリッカインジケータ) – 長期間(2時間)のフリッカ値 – 観測時間は2時間(1連の動作に30分以上動作する機器に要求)	0.65以下

※観測時間にはEUTの全動作サイクルの中で最悪の電圧変化を起こす部分を含む

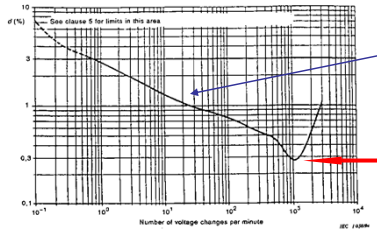


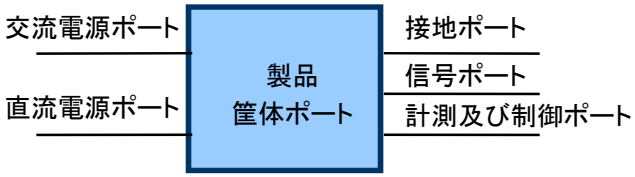
図1

この曲線を超えると不適合となります。

1分間あたり1000回の電圧変化が起こるこの部分が人間が一番不快感を覚える値(限度値)となっており、これを基準に図1のようなPst=1の曲線(限度値)が規定されています。

EMS 評価項目

EMS試験は機器の定義されたポートに対して行う



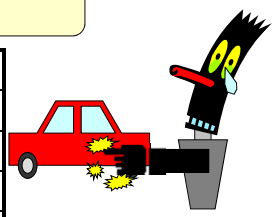
- ポートに対する試験項目

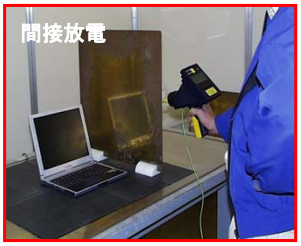
EMS	1.静電気(ESD)放電試験	筐体ポート
	2.電磁界放射試験	筐体ポート
	3.ファーストトランジェントバースト試験	交流電源・信号ポート
	4.雷サージ試験	交流電源・信号ポート
	5.高周波・低周波伝導妨害試験	交流電源・信号ポート
	6.電源周波数磁界試験	筐体ポート
	7.電圧変動・電圧ディップ試験	交流電源ポート

静電気放電試験

日常的に発生する乾燥時の静電気現象を模擬した試験

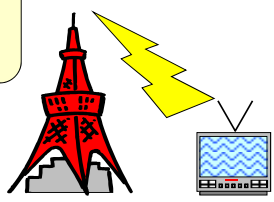
試験時の湿度	30%～60%
接触放電試験電圧	±2,±4kVを印加
気中放電試験電圧	±2,±4,±8kVを印加
立ち上がり時間	1ns以下
パルス幅	30ns程度



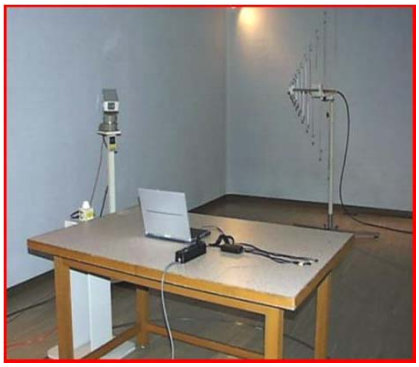


電磁界放射試験

放送局からのテレビ･ラジオの放送、携帯電話等からの意図的に発生する電磁場により、電子機器が誤動作を引起す現象を模擬する



電磁界放射試験

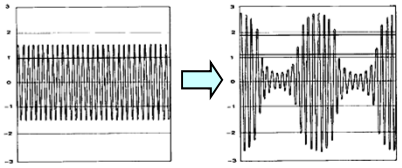


1kHz　80%AM変調

電磁界放射試験において試験対象製品だけを電磁場に曝すのではなく接続されているケーブルも電磁場に少なくとも1m曝さなければいけません。またケーブルの余長は中央で30～40cmに束ねます。

- 試験周波数:80MHz-1000MHz
- 試験レベル:3V/m、10V/m
- 妨害ノイズ:AM80%振幅変調 1kHz
- スイープ時間:1.5×10*-3decade/sec
- 掃引方法:周波数1%Step
- 試験印加面:装置に対して4面(Front,Right,Left,Back)
- アンテナ偏波:水平/垂直

Un modulated RF-signal
Vp･p = 2.8V
Vrms = 1.0V

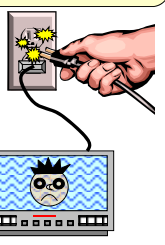


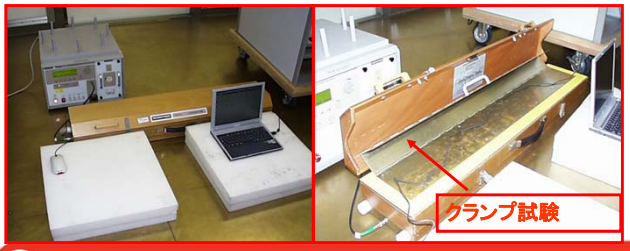
Modulated
RF-signal 80% AM
Vp･p = 5.1V
Vrms = 1.12V
V maximum
RMS=1.8V

ファーストトランジェントバースト試験

製品が電源/信号及び制御ポート上で繰り返しのある高速な過渡電圧(バースト)を受けた時の現象を模擬する

電源線	2kV/1kVを注入
入出力信号/データ線	1kV/0.5kVを注入
立ち上がり時間	5ns
パルス幅	50ns



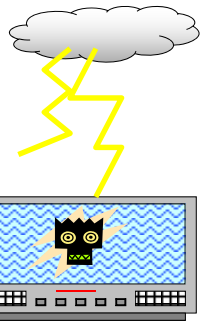


ファーストトランジェントバースト試験の入出力信号/データ線への印加になります。3m以上のケーブルにのみ試験対象となります。

雷サージ試験

雷トランジェントからの過電圧により引き起こされるサージ電圧を模擬する

- 0.5～4.0kVを注入
- 立ち上がり時間：1.2μs
- パルス幅　　：50μs



雷サージ試験

・雷サージ試験はイミュニティ試験の中で一番時間がかかる試験になります。

例：製品は3相機器の場合、
・印加ポイント：0°、90°、180°、270° の位相角
・印加レベル:Commonモード(L1-PE/L2-PE/L3-PE)：±0.5kV、±1.0kV、±2.0kV
　　:Normalモード(L1-L2/L1-L3/L2-L3)：±0.5kV、±1.0kV
・印加回数　:各位相、各印加レベルにおいて5回
・印加時間　:最低1/min

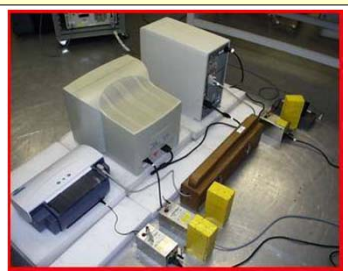
・Commonモード:
L1-PE = 1min×5回×2(正負)×4(位相角)×3(印加レベル) = 120分
L2-PE = 1min×5回×2(正負)×4(位相角)×3(印加レベル) = 120分
L3-PE = 1min×5回×2(正負)×4(位相角)×3(印加レベル) = 120分

・Normalモード:
L1-L2 = 1min×5回×2(正負)×4(位相角)×2(印加レベル) = 80分
L1-L3 = 1min×5回×2(正負)×4(位相角)×2(印加レベル) = 80分
L2-L3 = 1min×5回×2(正負)×4(位相角)×2(印加レベル) = 80分

・試験時間合計：10時間

高周波伝導妨害試験

電源線や入出力線路に誘導された妨害並びに電流による影響を模擬する

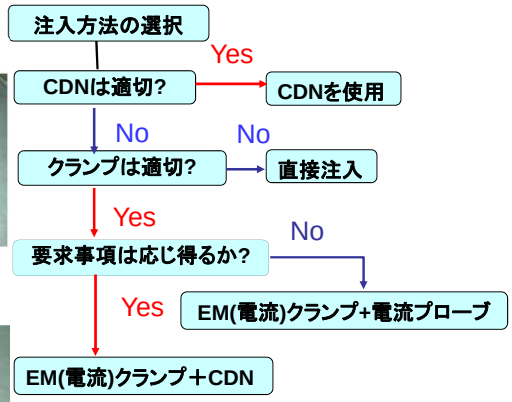


伝導妨害試験は電源線及び信号線へノイズを印加します。信号線については3m以上のケーブルのみが対象になります。信号線へのノイズ印加にはクランプを使用します。

・試験周波数:150kHz – 80MHz
・試験レベル:3.0V
・妨害ノイズ:AM80%振幅変調 1kHz
・スイープ時間:1.5×10*-3decade/sec
・掃引方法:周波数1%Step
※妨害ノイズは電磁界放射試験と同じです。

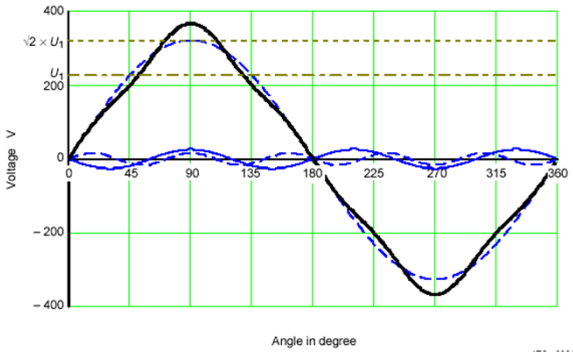
高周波伝導妨害試験

・印加方法の選定



低周波伝導妨害試験

電源線の正弦波電圧に、50Hz～2kHzの高調波を重畳する試験



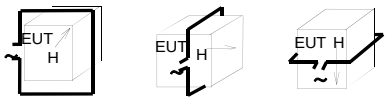
電源周波数磁界試験

近傍の大型変圧器や電力ケーブル、トランスなどで発生している商用周波数（50～60Hz）の磁界による誤動作を模擬する

連続磁界	3A/m、30A/mを注入

電源周波数磁界試験において試験対象製品だけコイルの中に曝すのではなく接続されているケーブルも少なくとも1m曝さなければいけません。

・試験周波数:50Hz/60Hz
・試験方向:X、Y、Zの3方向
・試験時間:各試験方向において1min

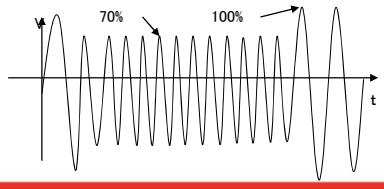


電圧変動・電圧ディップ試験

適用範囲：定格入力電流が1相あたり16A以下の電子・電気機器に適用される。

電圧変動：大型装置の動作により大電流が流れた際に供給電源電圧が徐々に変化することを模擬する。

電圧ディップ：停電による急に電圧が低下し、半周期から2、3秒経過した後、急にもとの電圧に回復することを模擬する。



連絡先

- UL安全認証
  - UL Japan マーケティング部
  - 川口　昇
  - Noboru.Kawaguchi@jp.ul.com
- EMC
  - UL Japan EMC事業部
  - 山中　稔
  - Minoru.Yamanaka@jp.ul.com

EOF

業界トレンドとULの注力分野